

PROSES AWAL PEMULIHAN HUTAN GAMBUT KELAMPANGAN-KALIMANTAN TENGAH PASCA KEBAKARAN HUTAN DESEMBER 1997 DAN SEPTEMBER 2002

[Early Process of Recovery of Peat Swamp Forest at Kelampangan-Central Kalimantan
after Forest Fires December 1997 and September 2002]

Herwint Simbolon

Research Center for Biology-Indonesian Institute of Sciences

Jl. Juanda 18, Bogor 16122-Indonesia

E-mail: herbolon@indo.net.id

ABSTRACT

Two 1-ha (100m by 100m) plots were established at a peat swamp forest of Kelampangan, Central Kalimantan on May 2002. One plot was established at a forest that has been started to regenerate after forest fire December 1997 (PK) and another one at the unburnt natural forest (HAG). Both plots were separated by artificial canal, about 300m away to southwest (HAG) wards and to northeast wards (PK) of the canal. All trees with stem girth at 130cm height of more than 15cm (or about 4.8 cm in diameter) within the plots were enumerated and measured in May 2002 and re-measured again in May 2003. HAG plot was consisted of 3074 tree individuals grouped into 80 species (Fishers' α = 15.02) with total basal areas of 33.19 m²ha, dominated by (top five in BA, from higher to lower): *Callophyllum canum*, *Combretocarpus rotundatus*, *Camposperma squamatum*, *Ctenolophon parvifolius* and *Cratoxylum glaucum*. Species with higher number of individual were: *C. canum* (515 individuals), *Cp. squamatum* (355), *Ct. parvifolius* (350), *Elaeocarpus petiolatus* (183) and *Cr. glaucum* (125). PK plot consisted of 1158 individuals, 103 species (Fishers' α = 27.3) and total basal areas were 7.43 m²ha, dominated by: *Co. rotundatus*, *Cratoxylum arborescens*, *Palaquium gutta*, *Shorea teysmaniana* and *Syzygium ochneocarpum*. Species with higher number of individuals were *C. arborescens* (256 individuals), *S. teysmaniana* (104), *Sy. ochneocarpum* (50), *Horsfieldia crassifolia* (47) and *Cp. squamatum* (46). Based on its tree diameter and growth rate, most of the trees (1102 individuals) within PK plot were grown after forest fire December 1997, while the rest 56 trees with higher stem diameter were escaped from forest fire December 1997, mostly belong to: *C. canum*, *Co. rotundatus*, *Dyera lowii*, *P. gutta*. Based on the species number and total basal areas, the recovery rate of peat swamp forest at PK plot after first forest fire December 1997 were categorized as very high. In September 2002, PK plot was burnt again while HAG remain unburnt, and in May 2003, only 2 individuals of *Dyera lowii* were found to produce new leaves after escaped from the fire, one laid stem of *Co. rotundatus* produced new shoot and one standing dead tree of *Cr. arborescens* produced sprouts from the base of the stem. Growth rate relative, mortality rate and recruitment rate of trees at natural un-burnt forest of the HAG plot were also discussed.

Kata kunci/key words: Hutan rawa gambut/peat swamp forest, pasca kebakaran/after fire, kanal/canal, pemulihan/recovery, laju pertumbuhan/growth rate, mortalitas/mortality, rekrutmen/recruitment.

PENDAHULUAN

Indonesia diperkirakan memiliki 27 juta ha gambut yang tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya (Papua); luasan ini merupakan 60% dari total gambut kawasan tropis. Secara ekologis kawasan gambut dianggap unik dan penting karena berperan dalam mengatur tata air dan merupakan gudang terpendamnya karbon, yang dikenal sebagai salah satu unsur gas rumah kaca. Akan tetapi, dalam dua dekade terakhir kawasan gambut telah banyak dikeringkan dan dirubah fungsinya menjadi lahan pertanian. Usaha konversi gambut banyak mengalami kegagalan sehingga memperluas lahan kritis, kehilangan kekayaan biodiversitas dan kerusakan lingkungan. Kegagalan pemanfaatan dan pengelolaan gambut telah juga menyebabkan kawasan gambut menjadi rentan terhadap kebakaran hutan.

Dalam beberapa tahun terakhir, kebakaran hutan terjadi hampir setiap tahun dan menjadi ancaman utama konservasi biodiversitas dan penurunan kualitas lingkungan (Simbolon, 2000). Salah satu sorotan utama dalam kebakaran hutan adalah kebakaran gambut karena menghasilkan kabut asap pekat yang menyebabkan polusi udara dan diperkirakan sekitar 60% kabut asap yang terjadi selama kebakaran hutan 1997-1998 berasal dari kebakaran gambut (ADB, 1998). Selain menyebabkan polusi, kerusakan ekosistem dan kehilangan biodiversitas, kebakaran gambut juga menyebabkan penurunan permukaan gambut dan gangguan tata air tanah. Keadaan ini pada gilirannya menyebabkan pemulihan ekosistem gambut pasca kebakaran melalui proses suksesi alami menjadi terganggu dan bahkan terhambat.

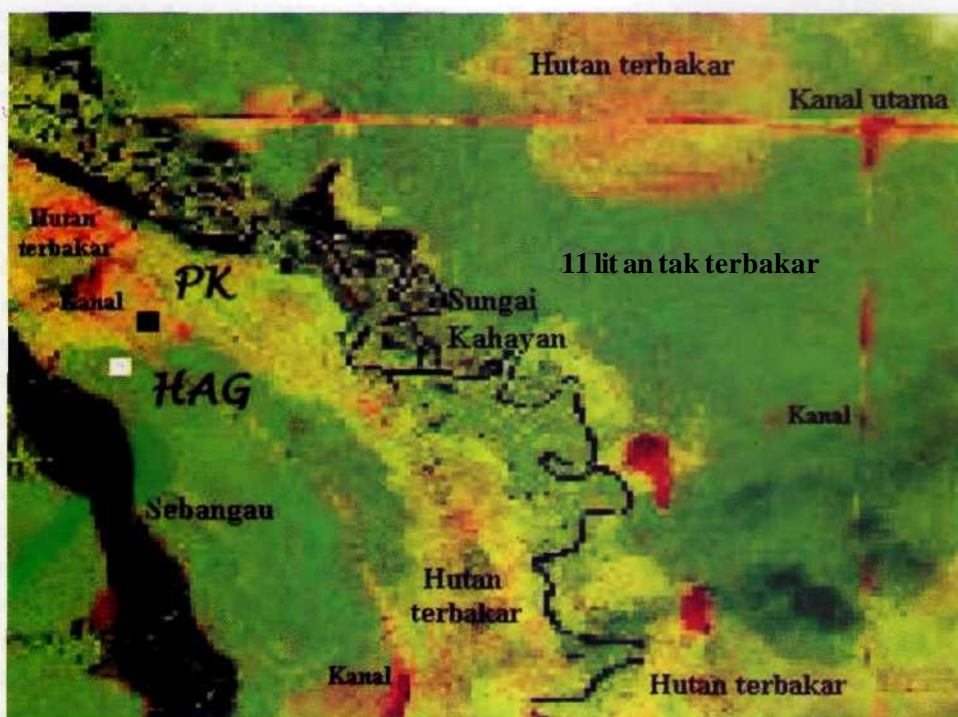
Naskah ini bertujuan untuk melaporkan hasil pemantauan dinamika perkembangan keadaan hutan gambut alam sekitar kanal Kelampangan, Kalimantan Tengah pasca kebakaran Desember 1997 dan September 2002 dan proses pemulihannya. Naskah secara rinci akan membahas komunitas awal dan proses suksesi pemulihan pasca kebakaran, mortalitas dan laju pertumbuhan pohon hutan gambut. Informasi ini berguna sebagai salah satu masukan untuk arahan pergiliran jenis dan tindakan pengelolaan dalam proses pemulihan atau rehabilitasi gambut pasca kebakaran.

Keadaan umum daerah penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan hutan sekitar stasiun Kerjasama Penelitian JSPS (Japan society for Promoting Science)-LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) di Kelampangan, Kalimantan Tengah. Kawasan ini terletak di antara sungai Sebangau dan sungai Kahayan, sekitar 40 km sebelah tenggara Palangkaraya, ibukota Kalimantan Tengah (Gambar

1). Hutan gambut di sekitar Kelampangan adalah hutan sisa tebang pilih tahun 1970-1980an. Kawasan ini termasuk sebagai kawasan lahan sejuta hektar, suatu kegiatan mega proyek pada awal tahun 1990an yang berencana mengubah hutan rawa gambut menjadi sawah dan lahan pertanian lainnya. Untuk mewujudkan rencana tersebut, telah digali kanal-kanal untuk mengalirkan (mengatur) air dari hutan rawa gambut kawasan tersebut.

Semenjak pembangunan kanal hingga sekarang, permukaan air tanah gambut kawasan ini terus menurun (H Takahashi, *pers. comm.*) sehingga tidak ada lagi periode tergenang sekalipun pada waktu musim hujan sebagaimana umumnya hutan rawa gambut. Kanal-kanal ini tidak saja berfungsi untuk mengalirkan air tanah tetapi juga sebagai alat transportasi. Sampai kira-kira 1997, pohon hutan jenis komersil, khususnya *ramin* (*Gonistylus* spp.) berukuran relatif besar di sekitar kawasan penelitian telah dibalak dan kayu gelondongannya ditarik melalui rel-rel kayu menuju kanal yang kemudian dihanyutkan



Gambar 1. Citra landsat daerah penelitian pada 7 Februari 2000. Warna hijau memperlihatkan kawasan tak terbakar sedang warna kuning kemerahan sampai kuning kehijauan memeprilihatkan areal yang terbakar pada Desember 1997 (PK: petak penelitian di areal pasca kebakaran; dan HAG: petak penelitian hutan alam di kawasan yang tidak terbakar).

lewat air kanal ke tempat tertentu untuk selanjutnya diangkut. Setelah mega proyek terhenti, kanal dibendung di beberapa tempat sehingga debit dan laju aliran air dalam kanal menurun dan tidak dapat digunakan lagi sebagai alat angkut kayu gelondongan. Sekalipun demikian, karena permukaan air kanal lebih rendah dari permukaan gambut di sekitarnya maka penurunan permukaan air tanah hutan gambut sekitarnya masih terus berlangsung hingga sekarang dan lahan gambut kawasan ini menjadi lebih kering khususnya pada saat musim kemarau.

Sebagian kawasan hutan-hutan di sekitar Kelampangan telah dibuka dengan tebang bersih dan dibakar pada waktu musim kemarau. Pada musim kemarau panjang yang dipengaruhi oleh El Nino Southern Oscillation (ENSO) 1997-1998, banyak lahan gambut di kawasan ini diubah fungsinya menjadi lahan pertanian dengan cara tebang dan bakar. Pada Desember 1997, api untuk pembersihan lahan gambut yang sudah ditebang bersih menjadi tidak terkontrol sehingga meluas ke hutan sekitarnya dan menyebabkan kebakaran hutan yang hebat yang dampaknya tidak saja kerusakan biodiversitas hutan tetapi juga kerusakan lingkungan dan sosial. Kejadian ini adalah merupakan kebakaran hutan pertama di kawasan gambut daerah penelitian.

— Kebakaran hutan di sekitar penelitian khususnya terjadi di bagian timur kanal Kelampangan ke arah jalan Palangkaraya-Banjarmasin, sedangkan hutan gambut di bagian barat kanal ke arah sungai Sebangau tidak terbakar (Gambar 1). Pada waktu penelitian Mei 2002 dilakukan, kawasan hutan pasca kebakaran Desember 1997 sudah mulai mengalami pemulihan secara alami, dan banyak tumbuhan pohon telah mencapai diameter batang setinggi dada lebih daripada 5 cm. Akan tetapi, setelah kemarau 2002, pada September 2002 kawasan gambut Kelampangan, termasuk petak yang sudah terbakar pada Desember 1997, terbakar lagi. Pada saat ini, kawasan hutan gambut yang tidak terbakar pada Desember 1997, termasuk petak penelitian tetap tidak terbakar hingga pada penelitian Mei 2003, tetapi terus berkembang secara alami.

CARA KERJA

Setelah mengadakan pengamatan umum terhadap hutan di sekitar kawasan Kanal

Kelampangan, ditetapkan dua lokasi pembuatan petak penelitian masing-masing berukuran 1-ha (100 m x 100m), satu di hutan gambut pasca kebakaran Desember 1997 (plot PK) dan satu petak lagi di hutan alam gambut yang tidak terbakar (plot HAG). Kedua petak penelitian dipisahkan oleh kanal buatan masing-masing sekitar 300 m ke arah barat daya (HAG) dan timur laut (PK) kanal Kelampangan (Gambar 1). Secara geografis petak PK terletak pada 02° 20' 32" LS; 114° 02' 20" BT sampai 02° 20' 32" LS; 114° 02' 23" BT dan 02° 20' 30" LS; 114° 02' 23" BT sampai 02° 20' 28" LS; 114° 02' 21" BT.

Masing-masing petak 1-ha dibagi lagi menjadi 100 buah anak-petak berukuran 10 x 10 m. Pada Mei 2002, semua pohon yang berukuran lingkaran batang setinggi 130cm dari permukaan tanah lebih dari 15cm dicacah, diberi nomor aluminium, diukur lingkaran batangnya, diambil spesimen herbariumnya, diidentifikasi jenisnya, dan diukur posisinya di dalam anak petak. Spesimen yang diambil kemudian diproses dalam alcohol dan dikirimkan ke Herbarium Bogoriense, Puslit Biologi-LIPI Bogor untuk diidentifikasi lebih lanjut. Petak yang sama kemudian dicacah lagi pada Mei 2003.

Hasil pencacahan individu dan pengukuran lingkaran batang setiap pohon kemudian digunakan untuk menghitung basal area, dominansi dan demografi pohon dalam kedua petak penelitian. Keanekaragaman jenis masing-masing petak dihitung dengan Index Fisher (lihat Suzuki *et al*, 1997) sedangkan laju pertumbuhan relative tahunan (rGR) dihitung seperti diterangkan Kohyama & Hotta (1986), dan laju mortalitas dihitung mengikuti rumus Sheil *et al* (1995).

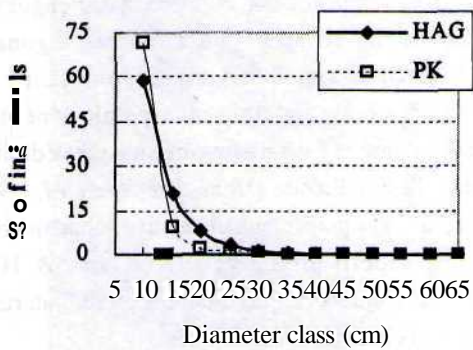
HASIL

Setelah kebakaran hutan Desember 1997, hutan di sekitar plot PK menjadi sangat terbuka karena pepohonan yang telah mengering selama musim kemarau panjang musnah terbakar. Di kawasan hutan sekitar plot PK terlihat beberapa batang pohon masih berdiri tegak meranggas tanpa daun dan sebagian besar lainnya tumbang. Sebagian pohon yang berdiri tegak telah mati dan sebagian lagi masih hidup dan mengeluarkan daun baru. Pada penelitian Mei 2002

pohon yang bertahan hidup pasca kebakaran juga tercacah, yang dicirikan oleh diameter batang yang relatif besar. Pepohon yang berdiameter relatif kecil yang tercacah dalam plot PK adalah pohon yang tumbuh dan berkembang setelah pasca kebakaran Desember 1997. • „•• = ..-•••

Struktur dan Komposisi Petak HAG dan PK pada Mei 2002

Petak HAG tersusun atas 3014 individu yang tergolong dalam 80 jenis pohon dengan indeks keanekaragaman jenis Fishers'a adalah 15,02 dan total basal area sebesar 33,19 m² per ha (lihat Gambar 2 untuk distribusi kelas diameter pohon penyusun). Petak ini didominasi oleh (lima besar BA, dari tertinggi ke terendah): *Callophyllum canum*, *Combretocarpus rotundatus*, *Camposperma squamatum*, *Ctenolophonparvifolius* dan *Cratoxylum glaucum*. Jenis pohon dengan jumlah individu terbanyak adalah: *C. canum* (SIS individu), *Cp. squamatum* (355), *Ct. parvifolius* (350), *Elaeocarpus petiolatus* (183) dan *Cr. glaucum* (125), distribusi kelas diameter masing-masing 7 jenis utama disajikan pada Gambar 3.



Petak PK tersusun atas 1158 individu tergolong dalam 103 jenis pohon dengan indeks keanekaragaman jenis Fishers'a adalah 27,3, dengan total basal area sebesar 7,49 m² per ha (lihat Gambar 2 untuk distribusi kelas diameter pohon penyusun). Jumlah individu dan total basal area petak PK ini jauh lebih kecil dari pada petakHAG akantetapijumlah jenis dalam petak pasca kebakaran lebih tinggi daripada petak HAG

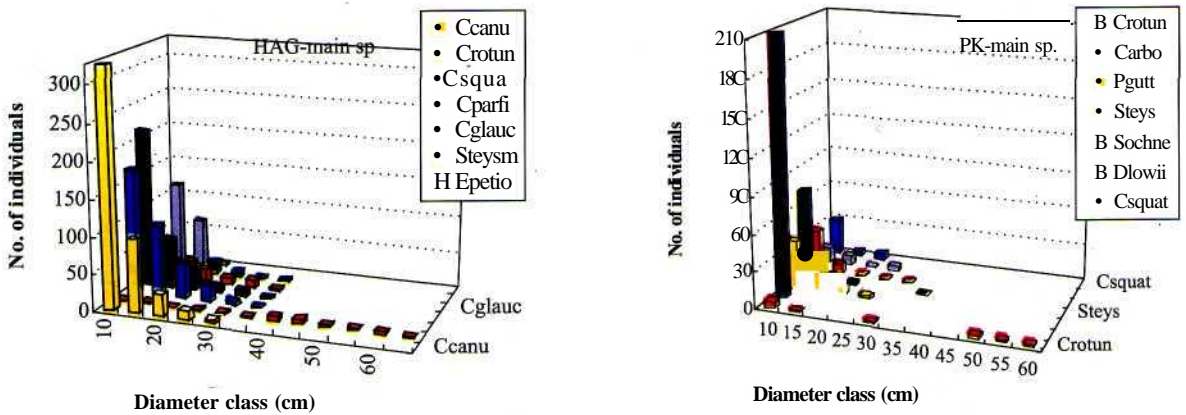
Petak PK didominasi oleh (lima besar BA, dari tertinggi ke terendah): *Co. rotundatus*, *Cratoxylum arborescens*, *Palaquium gutta*, *Shorea teysmaniana* dan *Syzygium ochneocarpum*. Jenis yang paling banyak jumlah individunya adalah *C. arborescens* (256 individu), *S. teysmaniana* (104), *Sy. ochneocarpum* (50), *Horsfieldia crassifolia* (47) dan *Cp. squamatum* (46), distribusi kelas diameter masing-masing 7 jenis utama disajikan pada Gambar 3.

Distribusi kelas diameter pohon di hutan bekas terbakar plot PK terkonsentrasi pada kelas diameter kecil sedangkan pada plot yang tidak terbakar HAG juga tersebar pada kelas diameter yang lebih besar (Gambar 2). Pada petak PK, lebih dari 70% pohon penyusun hutan tersebut adalah pohon dengan kelas diameter terendah yaitu kelas 5-10 cm, sedangkan di hutan HAG kelas diameter pohon paling rendah tersebut lebih kecil daripada 60%. Hubungan persentase total individu dengan kelas diameter batang pohon di plot HAG terlihat lebih landai daripada plot PK (yang terlihat sangat curam). Hal ini dapat dimengerti karena pohon yang tercacah di plot PK sebagian besar adalah pohon berukuran kecil yang tumbuh dan berkembang setelah kebakaran hutan Desember 1997.

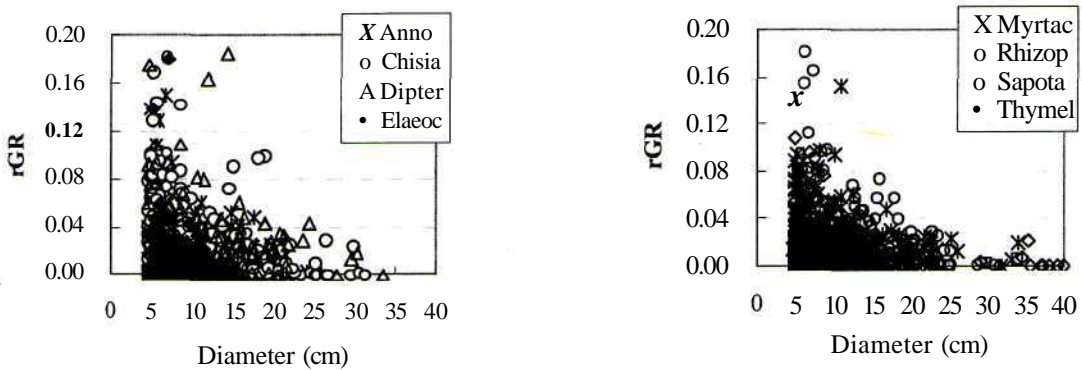
Laju Pertumbuhan, Mortality dan Rekrutmen

Pada Mei 2003 petak HAG keadaannya terlihat masih tetap sama seperti pada Mei 2002. Laju pertumbuhan diameter batang pohon penyusun petak HAG selama Mei 2002-Mei 2003 disajikan dalam Tabel 1 dan semua jenis memperlihatkan kurva hubungan diameter batang dengan laju pertumbuhan rGR berbentuk "J" terbalik seperti yang direpresentasikan oleh beberapa kelompok suku utama pada Gambar 4.

Selama periode Mei 2002-Mei 2003 di petak HAG pohon yang mortal tercatat 96 individu yang tergolong dalam 23 jenis dan total basal area 0.92 m²/ha sedangkan yang rekrut adalah 68 individu tergolong dalam 28 jenis dengan total basal area 0.15 mVha. Jenis yang paling banyak mortal adalah *C. canum*, *P. cochlorifolium*, *Ct. parvifolius* dan *Tristania whiteana* sedangkan jenis yang paling banyak rekrut adalah *C. canum*, *H. crassifolia*, *Lithocarpus leptogyne* dan



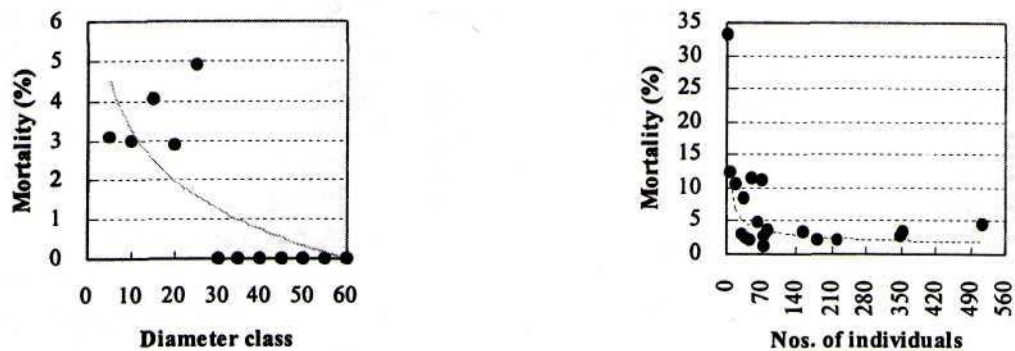
Gambar 3. Distribusi kelas diameter jenis utama di plot HAG (kiri) dan PK (kanan): (Ccanu: *Callophyllum canum*, Crotun: *Combretocarpus rotundatus*, Csqua: *Camptosperma squamatum*, Cparfi: *Ctenolophon parvifolius*, Cglauc: *Cratoxylum glaucum*, Dlowii: *Dyera lowii*, Epetio: *Elaeocarpus petiolatus*, Pgutt: *Palaquium gutta*, Steys: *Shorea teysmaniana* and Sochne: *Syzygium ochneocarpum*).



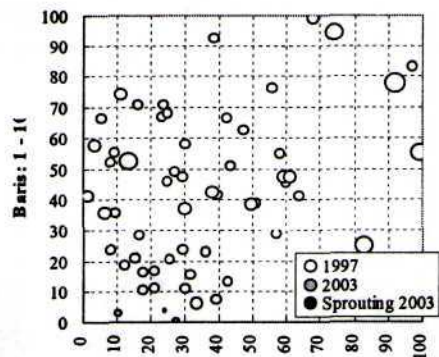
Gambar 4. Laju pertumbuhan relatif beberapa suku utama petak HAG (Kiri - Anno: Annonaceae, Clusia: Clusiaceae, Dipter: Dipterocarpaceae dan Elaec: Elaeocarpaceae; Kanan - Myrtac: Myrtaceae, Rhizop: Rhizophoraceae, Sapota: Sapotaceae dan Thymel: Thymeleaceae).

Garcinia sp. Hubungan antara mortalitas dengan diameter dan jumlah individu awal disajikan dalam Gambar 5, sedangkan laju pertumbuhan beberapa jenis utama dalam petak HAG disajikan dalam Tabel 1. Pada Mei 2002 atau sekitar 5 tahun pasca kebakaran Desember 1997, dari antara 1158 pohon dengan total basal area 7.45 mVha yang tercacah dalam petak PK tercatat 56 individu tergolong dalam 22 jenis yang mempunyai diameter lebih dari 15cm dengan total basal area 3,15 m²/ha. Kelompok ini diperkirakan merupakan individu pohon yang terhindar dari kematian akibat kebakaran Desember 1997. Dengan

demikian, 1102 individu pohon dengan total basal area 4.30 mVha diperkirakan adalah tumbuhan yang berkembang selama periode Desember 1997 sampai Mei 2002. Akan tetapi pada pencacahan Mei 2003 dari seluruh pohon yang tercacah pada Mei 2002 hanya 2 pohon yang terlihat masih hidup yaitu *D. lowii*, satu pohon tumbang *Co. rotundatus* menghasilkan tunas baru dan satu pohon mati berdiri tegak *Cr. arborescens* menghasilkan trubus dari pangkal batang. Distribusi pohon yang terhindar dari kematian akibat kebakaran Desember 1997 dan September 2002 disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 5. Hubungan antara diameter batang (kiri) dan jumlah individu (kanan) dengan mortalitas



Gambar 6. Distribusi pohon yang terhindar dari kematian akibat kebakaran hutan Desember 1997 dan September 2002.

Pada penelitian Mei 2003 atau sekitar 8 bulan setelah kebakaran September 2002, selain tunas dan trubus pohon tersebut di atas, lantai hutan penelitian mulai terlihat ditumbuhi oleh pionir paku, herba dan seedling pohon. Jenis yang mulai terlihat tumbuh mengawali proses suksesi pasca kebakaran adalah paku-pakuan seperti: *Neprolepis* sp., *Nephrolepis falcata*, *Stenochlaena palustris*, *Blechnum orientale*; herba, seperti *Psychotria sarmentosa*, *Nepenthes* sp., *Adenanthera pavonina*; trubus pohon: *Cratoxylum arborescens*, *Myristica* sp. dan semai *Macaranga caladifolia*, *Knema* sp., *Calophyllum* sp., *Duabanga* sp., *Garcinia* sp., *Pternandra* sp. dan masing-masing satu semai yang belum teridentifikasi dari suku Euphorbiaceae, Fabaceae dan Rubiaceae.

PEMBAHASAN

Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan pohon di petak hutan gambut alam dan pasca kebakaran tergolong rendah dibandingkan dengan indeks keanekaragaman tipe ekosistem lain di dataran rendah hutan hujan tropik. Indeks ini hanya setara dengan hutan pegunungan bahkan lebih rendah daripada hutan sub-pegunungan dan kerangas (Suzuki *et al*, 1997; Simbolon, 2002). Hal ini sudah sering dikaitkan dengan kondisi edafik dan lingkungan lain dalam ekosistem gambut yang ekstrim seperti keadaan asam, tergenang dan keterbatasan ketersediaan hara sehingga hanya sedikit jenis yang mampu beradaptasi.

Tabel 1. Laju pertumbuhan beberapa jenis utama petak HAG (N=jumlah individu, D=diameter dalam cm dan dD=pertambahan diamter dalam mm/tahun selama Mei 2002-Mei 2003, stdv=standar deviasi

No	Species	Family	N	mean D	stdv D	mean dD	stdv dD
1	<i>Campnosperma squamatum</i> Boerl.	Anacardiaceae	39	9.18	6.77	1.81	2.06
2	<i>Cyathocalyx havilandii</i> Boerl.	Annonaceae	76	7.15	2.26	0.69	2.09
3	<i>Disepalum anomalum</i> J. D. Hooker	Annonaceae	42	11.02	4.77	1.05	3.18
4	<i>Xylopiafusca</i> Maing.	Annonaceae	46	9.41	5.08	2.35	2.81
5	<i>Dyera lowii</i> Hook. f.	Apocinaceae	31	11.97	6.65	1.12	2.32
6	<i>Santiria griffithii</i> (Hook. f.) Engl.	Burseraceae	32	8.87	4.74	1.23	2.12
7	<i>Lophopetalum beccarianum</i> Pierre	Celastraceae	39	11.18	5.04	1.17	1.97
8	<i>Calophyllum biflorum</i> H & W-S	Clusiaceae	23	13.91	10.9	3.22	4.38
9	<i>Calophyllum canum</i> Hook. f.	Clusiaceae	493	9.07	4.03	1.81	1.97
10	<i>Cratoxylum glaucum</i> Korth.	Clusiaceae	149	12.19	6.77	1.26	2.28
11	<i>Garcinia microcarpa</i> Pierre	Clusiaceae	39	7.73	4.44	2.81	1.87
12	<i>Shorea teysmaniana</i> Dyer.	Dipterocarpaceae	77	12.81	7.07	4.09	6.98
13	<i>Diospyros dajakensis</i> Bakh.	Ebenaceae	60	9.71	4.82	0.91	1.82
14	<i>Diospyros maingayi</i> (Hiern.) Bakh.	Ebenaceae	17	7.04	2.12	0.78	1.88
15	<i>Elaeocarpus petiolatus</i> Wall	Elaeocarpaceae	179	8.74	2.80	0.79	1.47
16	<i>Lithocarpus leptogyne</i> (Korth.) Soepadmo	Fagaceae	32	8.15	2.04	3.58	2.72
17	<i>Ctenolophon parvifolius</i> Oliv.	Linaceae	341	9.54	5.29	1.99	5.11
18	<i>Aglaia cfrubiginosa</i> (Hiern.) Pannell.	Meliaceae	12	7.94	2.93	2.06	2.10
19	<i>Horsfieldia crassifolia</i> (Hook. f. et Th.) Werb.	Myristicaceae	220	9.43	3.47	1.30	2.35
20	<i>Syzygium clavatum</i> (Korth.) Merr & Perry	Myrtaceae	73	11.88	6.35	2.26	2.25
21	<i>Syzygium fusciculiferum</i> Ridl.) Merr & Perry	Myrtaceae	51	8.45	3.42	1.12	1.43
22	<i>Syzygium garcinifolium</i> (King.) Merr & Perry	Myrtaceae	42	11.63	6.15	2.37	2.39
23	<i>Tristania bakhuizeni</i> Van Steenis	Myrtaceae	15	9.65	4.01	3.35	1.91
24	<i>Tristania whiteana</i> Griff.	Myrtaceae	63	11.29	5.90	1.82	2.91
25	<i>Carallia brachiata</i> (Lour) Merr	Rhizophoraceae	22	7.21	2.46	3.42	1.85
26	<i>Combretocarpus rotundatus</i> (Miq.) Danser	Rhizophoraceae	36	37.27	16.0	1.35	2.56
27	<i>Tretractomia obovata</i> Merr.	Rutaceae	80	7.04	2.17	1.65	1.73
28	<i>Nephelium maingayi</i> Hiern	Sapindaceae	13	6.57	1.80	1.87	1.78
29	<i>Palaquium cf cochlorifolium</i>	Sapotaceae	344	11.26	5.32	1.42	1.99
30	<i>Palaquium leiocarpum</i> Boerl.	Sapotaceae	43	11.53	5.47	4.15	2.83
31	<i>Ternstroetnia magnified</i> Staff	Theaceae	14	9.31	4.85	1.04	0.83
32	<i>Tetrameristra glabra</i> Miq.	Theaceae	31	9.68	5.57	1.15	1.41
33	<i>Gonystylus bancanus</i> Miq.	Thymelaeaceae	31	9.97	7.66	0.57	1.24

Kerapatan pohon hutan alam gambut Kelampangan tergolong sangat tinggi jika dibandingkan dengan hutan lain, bahkan dengan hutan kerangas yang sudah umum diketahui tinggi. Sebagian besar pohon-pohon tersusun dari pohon yang berdiameter kecil yang diduga selain berkaitan dengan kondisi lingkungan hutan gambut yang ekstrim, juga berkaitan dengan kawasan hutan sisa tebang pilih. Karena petak hutan alam gambut ini tersusun atas pohon berukuran kecil, total basal area petak penelitian juga termasuk kecil hanya sebanding dengan hutan kerangas tetapi lebih rendah dari hutan gambut alam di Lahei (Suzuki *et al*, 2000, Simbolon, 2002) dan hutan pegunungan (Suzuki *et al*, 1997).

Perbandingan kerapatan dan total basal area pohon penyusun hutan gambut alam dan hutan pasca kebakaran memberikan gambaran yang nyata tentang dampak kebakaran hutan terhadap struktur dan komposisi hutan. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kebakaran hutan Desember 1997 telah menyebabkan hutan Kelampangan kehilangan sebagian besar, bahkan sampai 92% individu atau 97.8% total basal area dan kehilangan jenis (setidaknya untuk sementara) sampai 72.5%. Angka tersebut memperlihatkan gambaran betapa hebatnya kebakaran hutan Desember 1997 di kawasan ini. Kehilangan individu dan total basal area akibat kebakaran bahkan lebih tinggi dari dampak yang dialami oleh hutan dipterocap campuran di Kalimantan Timur akibat kebakaran hutan 1982 (Riswan *et al*, 1984, Riswan dan Yusuf, 1986) dan kebakaran hutan 1997-1998 (Simbolon, 2001).

Pemulihan hutan pasca kebakaran 1997 di hutan gambut kelampangan tergolong cepat. Dalam kurun waktu 5 tahun setelah kebakaran, pada Mei 2002 tercatat sekitar 1102 pohon berdiameter batang setinggi dada antara 5-15 cm dengan total basal area 3.15 mTha. Apabila kondisi ini digunakan sebagai titik awal pemulihan, maka dengan memperhitungkan kecepatan pemulihan maka petak pasca kebakaran diperkirakan hanya memerlukan sekitar 57 tahun untuk pulih menjadi seperti hutan alam petak HAG. Akan tetapi apabila indeks kecepatan pertumbuhan relatif Mei 2002 - Mei 2003 petak HAG yang digunakan sebagai dasar perhitungan maka waktu yang

diperlukan untuk pemulihan hutan pasca kebakaran menjadi seperti hutan HAG akan sangat lama, yaitu 994 tahun.

Berbeda dengan kerapatan dan total basal area, jumlah jenis penyusun hutan gambut pada periode 5 tahun pasca sekali kebakaran bahkan melebihi jumlah jenis hutan alam dan komposisinya juga memperlihatkan indeks kesamaan jenis yang cukup tinggi, yaitu 38,6%. Perubahan kondisi edafik hutan, khususnya menjadi tidak tergenang dan kenaikan pH tanah segera setelah kebakaran hutan 1997 diduga berperan dalam menyebabkan bertambahnya jenis tumbuhan yang dapat beradaptasi, selain daripada jenis yang sudah terdapat sebelum kebakaran.

Akan tetapi sebelum hutan pasca kebakaran Desember 1997 berkembang lebih lanjut, hutan ini sudah terbakar lagi pada September 2002. Kejadian berulang ini memberi petunjuk bahwa pengeringan gambut terus berlangsung oleh kanal buatan sehingga pada musim kemarau menjadi rentan terhadap kebakaran. Hutan bekas terbakar cenderung lebih mudah terbakar lagi pada periode kemarau berikutnya khususnya bila residu kayu kebakaran periode sebelumnya atau bahan organik berupa serasah banyak terdapat di lantai hutan. Dampak yang ditimbulkan oleh kebakaran yang berulang terhadap biodiversitas juga cenderung semakin besar dan dengan demikian waktu yang diperlukan untuk proses pemulihan juga akan lebih lama.

Pada kebakaran hutan pertama pada Desember 1997, di petak PK pohon berukuran lebih dari 5cm yang terhindar dari kebakaran diperkirakan masih 56 pohon/ha, akan tetapi pada kebakaran kedua pada September 2002, yang terhindar dari kematian akibat kebakaran hanya 2 pohon *Dyera lowii*. Keadaan ini mengindikasikan bahwa frekuensi terjadinya kebakaran juga berperan dalam menentukan intensitas kebakaran dan dampaknya terhadap kehidupan tumbuhan penyusun hutan serta waktu yang diperlukan untuk proses pemulihan biomasa dan komposisi selanjutnya pasca kebakaran (lihat juga Tagawa *et al*, 1988; Ngakan, 1999; Mirmanto, 2001). Waktu yang diperlukan hutan gambut ini untuk proses pemulihan setelah mengalami dua kali kebakaran masih belum dapat diperkirakan dari data yang sudah terkumpul.

Karena intensitas dan frekwensi kebakaran yang meningkat maka diperkirakan waktu yang diperlukan untuk proses pemulihan akan lebih lama daripada perkiraan waktu pemulihan hutan yang sekali terbakar seperti disebut di atas.

Di hutan gambut Kelampangan, proses pemulihan hutan pasca kebakaran kedua diawali oleh berkecambahnya spora beberapa jenis paku-pakuan *Neprolepis* sp., *Nephrolepis falcata*, *Stenochlaena palustris*, *Blechnum orientate* dan jenis herba merambat *Psychotria sarmentosa*, *Nepenthes* sp., *Adenantha pavonina*. Paku-pakuan dan herba ini diperkirakan akan terus berkembang dan meluas menutupi permukaan lantai hutan yang terbuka, karena jenis-jenis ini umumnya tergolong tumbuhan pionir yang dapat tumbuh pada lahan kritis dan menyukai cahaya. Sementara itu beberapa jenis pohon, khususnya jenis yang sudah terdapat sebelum kebakaran mengeluarkan trubus, seperti *Co. rotundatus*, *Cr. arborescens*, *Myristica* sp., jenis dari suku Annonaceae dan Rubiaceae. Bersamaan dengan trubus, beberapa jenis pohon yang berkecambah dari biji juga mulai berkembang seperti *M. caladifolia*, *Knema* sp., *Calophyllum* sp., *Duabanga* sp., *Garcinia* sp. dan *Pternandra* sp. Tumbuhan yang berkecambah dari biji ini belum dapat diidentifikasi jenisnya, tetapi diperkirakan adalah jenis yang terdapat sebelum kebakaran. Sebagian dari jenis ini adalah merupakan jenis sekunder di hutan gambut seperti *M. caladifolia* dan *Cr. arborescens* sedangkan sebagian lagi merupakan jenis yang umum ditemui di hutan gambut alam yang sudah berkembang. Tumbuhan yang berkembang dari trubus diperkirakan akan lebih cepat dibandingkan dengan tumbuhan yang berkembang dari perkecambahan biji. Dengan demikian, komunitas tumbuhan yang didominasi oleh paku dan herba merambat mengawali suksesi lahan gambut pasca kebakaran, kemudian akan beralih dengan komunitas pohon dari trubus dan jenis pionir yang selanjutnya diikuti oleh jenis asli gambut.

Laju pertumbuhan total basal area di petak HAG tergolong rendah, jumlah individu dan total basal area yang mortal juga relatif lebih tinggi daripada yang rekrut. Laju pertumbuhan relatif tertinggi tercatat pada jenis: *Palaquium leicocarpum*, *Shorea teysmaniana*,

Carallia brachiata dan *Tristania bakhuizeni* (Tabel 1). Lebih rendahnya jumlah individu yang rekrut dibandingkan dengan yang mortal pada periode yang sama di petak hutan alam berkaitan erat dengan laju pertumbuhan relatif pohon yang rendah, kerapatan pohon yang tinggi dan pola mortalitas pohon. Pola mortalitas pohon petak ini berkaitan dengan diameter batang dan persaingan antar jenis (Gambar 5). Pohon-pohon yang berdiameter kecil cenderung mempunyai tingkat mortalitas yang lebih tinggi daripada pohon yang berdiameter lebih besar. Tingkat mortalitas yang tinggi pada jenis dengan jumlah individu yang lebih kecil daripada jenis dengan jumlah individu yang lebih banyak memperlihatkan bahwa persaingan antar jenis lebih terkait dengan mortalitas pohon daripada persaingan dalam jenis.

KESIMPULAN

Kebakaran hutan Desember 1997 berdampak besar terhadap struktur dan komposisi hutan gambut berupa hilangnya sebagian besar individu pohon (92%) atau 97.8% total basal area dan kehilangan jenis sampai 72.5%, melebihi kehilangan biodiversitas yang terjadi pada hutan dipterokarp campuran. Akan tetapi laju pemulihan hutan setelah terbakar di hutan gambut tergolong cepat karena masih terdapat tumbuhan pra-kebakaran yang selamat dari kebakaran yang berperan sebagai sumber benih. Laju pemulihan yang cepat ini juga mungkin disebabkan oleh perubahan keadaan lingkungan edafik tanah gambut setelah kebakaran.

Dampak kebakaran hutan keduanya lebih hebat daripada sebelumnya karena hutan yang sudah terbakar mempunyai timbunan bahan bakar berupa residu arang, batang dan cabang yang lebih kering dan mudah terbakar. Karena kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran keduanya lebih buruk maka proses pemulihannya juga akan lebih lama. Tidak seperti pemulihan hutan gambut pasca sekali kebakaran yang langsung diinvasi oleh jenis-jenis sekunder gambut, pemulihan awal hutan gambut pasca kebakaran keduanya diawali oleh komunitas herba paku-pakuan.

Pola laju pertumbuhan pohon jenis gambut pada umumnya sama dengan pohon hutan lainnya yaitu terjadinya penurunan laju pertumbuhan dengan

bertambahnya diameter batang. Searah dengan itu, laju mortalitas pohon juga semakin menurun dengan semakin bertambahnya diameter batang.

DAFTAR PUSTAKA

- ADB (Asian Development Bank), 1999.** Planning for fire prevention and drought management project. *ADB Report*.
- Kohyama T and Hotta, 1986.** Growth analysis of Sumatran Monophyllaea, possessing only one leaf throughout perennial life. *PL Sp. Biol.* 1, 117-125.
- Mirmanto E. 2001.** Penelitian pendahuluan pemulihan hutan rawa gambut setelah terbakar di Kalimantan Tengah. *Laporan Teknik Tahun 2000 Pusat Penelitian Biologi-LIPL*.
- Ngakan P Oka, 1999.** Recovery process of forest eleven years after great fire in Kutai National Park, East Kalimantan. *Paper presented on the International Forest Fire Management in Indonesia, 2nd International Workshop on Forest Fire Control and Suppression Aspects*. Bogor, 16-18 February 1999.
- Riswan S and R Yusuf, 1986.** Effects of forest fires on trees in lowland dipterocarp forest of East Kalimantan, Indonesia. *Forest Regeneration in South East Asia. BIOTROP Special Publication* No. 25, 155-163.
- Riswan S, R Yusuf and Purwaningsih, 1984.** Effects of fires on the tree of mixed dipterocarp forest East Kalimantan. *Technical Report 1983-1984*, 148-152.
- Sheil D, DFRP Burslem and D Alder, 1995.** The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83,331-333.
- Simbolon H. 2000.** Forest and land fires in Indonesia: A serious threat to the conservation of Biodiversity. In H. Shimizu (Ed.), *Global Environmental Research on Biological and Ecological Aspect*. Center for Global Environmental Research, NIES, Japan 1,25-34.
- Simbolon H and Mirmanto E. 2000.** Check list of plant species in the peat swamp forests of Central Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the International Symposium on: Tropical Peat Lands*. GSEES-Hokkaido University and RDCB-Indonesian Institute of Sciences, 179-190 pp.
- Simbolon H, Siregar M, Wakiyama S, Sukigara N, Abe Y and Shimizu 2002.** Impacts of dry season and forest fire 1997-1998 episodes on mixed dipterocarp forest at Bukit Bangkirai, East Kalimantan. *Berita Biologi* (6) 6, 737-746.
- Simbolon H. 2003.** Impact of the drought due to El Nino 1997-1998 cycle on the growth of abundant tree species grown in peat swamp and heath forests of Central Kalimantan. In: *Land Management and Biodiversity in South East Asia*. M. Osaki, T. Iwakuma, T. Kohyama, R. Hatano, K. Yonebayashi, H. Tachibana, H. Takahashi, T. Shinano, S. Higashi, H. Simbolon, SJ Tuah, H. Wijaya & SH Limin, (Editors). *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland*, Denpasar-Bali, 19-21 September 2002.575-58 lpp.
- Suzuki E, M Yoneda, H Simbolon, A Muhidin and S Wakiyama, 1997.** Establishment of two 1-ha permanent plot in Gunung Halimun National Park for study of vegetation structure and forest dynamics. In: *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia Vol. II. The Inventory of Natural Resources in Gunung Halimun National Park*. M. Yoneda, J. Soegardjito & H. Simbolon (Editors). A Joint Project with LIPI, PHPA and JICA, Bogor. 36-55 pp.
- Suzuki E, T Kohyama and H Simbolon, 1999.** Vegetation of fresh water swampy areas in West and Central Kalimantan. *Berita Biologi* 5(3):273-276.
- Tagawa H, E Suzuki, N Wirawan, N Miyagi and PO Ngakan, 1988.** Change of vegetation in Kutai National Park: A research on the process of earlier recovery of tropical rain forest after large scale of fire in Kalimantan Timur, Indonesia, hi: *Occasional Paper No. 14*. H. Tagwa and N. Wirawan (Editors). Kagoshima University Research Center for the South Pacific, 12-50.